

大单元教学设计的作业设计——以“原电池”为例

驻马店市第二高级中学 徐艳艳

第一部分 单元作业设计思想

基于深度学习大观念单元主题教学的理念指导，着眼于 2017 版《普通高中化学课程标准》内容要求和学业质量评价标准，本单元作业设计围绕“铁及其化合物”进行，知识点涵盖铁、铁的氧化物、铁的氢氧化物、铁盐和亚铁盐的物理性质和化学性质(氧化性和还原性)、实验室制备亚铁盐的方案、铁盐和亚铁盐的相互转化，旨在帮助学生对铁及其化合物的性质及它们之间的相互转化过程建立科学辩证的认识，引导学生从价态(铁元素)、物质类别(含有铁元素的物质)角度构建铁及其化合物的转化关系。整份单元作业设计由 3 份课时作业和 1 份单元评价作业组成。课时作业以探究补铁剂的“补铁”原理为线索，从“补铁”原理、实验室制备补铁剂、正确服用补铁剂三个情境出发，围绕铁盐和亚铁盐的氧化性和还原性、制备亚铁盐等核心知识设计习题，促使学生逐步构建类价二维分析模型，并将其应用于陌生情境中的真实问题的解决，同时形成科学探究的基本思维程序。课时作业对核心知识进行拆解与组合，对关键能力的训练逐步进阶，对逻辑思维进行提升，使学生逐步达到单元评价作业的检测要求。

以化学大概念“统摄与概括”引导单元教学，既可以加深对相关概念的具体化的认识，也可以对原电池工作原理和装置进行更深层次的理解，从而有效提升教学效率。作业设计基于双新课程实施，在教学中突出体现“教一学一评”的一致性，实施一体化设计，作业设计突出层次性，凸显作业在巩固知识、提升能力、发展核心素养的价值引领。

第二部分 单元作业设计的教学分析

1 教学内容分析

第二章介绍了典型金属元素钠及其化合物和典型非金属元素氯及其化合物，本章将继续学习元素化合物知识——铁及其化合物。钠和氯都是典型的主族元素，而铁是副族元素。这些典型的元素化合物知识，既可以为已经学过的理论知识补充感性认识材料，使学生有机会运用已学的理论知识指导元素化合物的学习，从而对理论知识有进一步的理解和应用；又可以为第四章将要介绍的物质结构、元素周期律，以及后续的化学反应与能量等理论知识打下重要的基础。本章内容不仅可以帮助学生进一步掌握一些学习化学的基

本方法，还能使学生认识化学在促进社会发展、改善人类的生活条件等方面所起到的重要作用。

教材主要围绕“铁和铁合金”这条线索进行编排。铁是课程标准要求学习的典型金属元素之一。因此，对于这一重要的金属及其化合物知识，教材单独安排了一节内容，即第一节“铁及其化合物”。教材引导学生在复习、拓展已学知识的基础上，从氧化还原反应和离子反应的视角，提升对铁及其化合物知识的认识，强化铁元素不同价态间的转化关系，发展“宏观辨识与微观探析”的学科核心素养。教材还关注学生的探究活动和实践活动，运用来自生产或生活的素材创设真实情境，发展学生解决真实问题的能力。

2 课程标准内容分析

2.1 内容要求：

必修课程主题 2 “常见的无机物及其应用”：认识元素可以组成不同种类的物质，根据物质的组成和性质可以对物质进行分类；同类物质具有相似的性质，一定条件下各类物质可以相互转化；认识元素在物质中可以具有不同价态可通过氧化还原反应实现含有不同价态同种元素的物质的相互转化；了解物质在生产、生活中的应用；了解通过化学反应可以探索物质性质、实现物质转化。结合真实情境中的应用实例或通过实验探究，了解铁及其重要化合物的主要性质，了解这些物质在生产、生活中的应用。

2.2 学业要求：

化学学业质量水平划分为 4 级。在每一级水平的描述中均包含化学学科核心素养的 5 个方面，依据侧重的内容将其划分为四个条目(每个条目前面的数字代表水平，后面的数字代表条目序号)。每个条目(按数字表示)分别对应于一定的化学学科核心素养。如序号 1 侧重对应“素养 1 宏观辨识与微观探析”和“素养 3 证据推理与模型认知”；序号 2 侧重对应“素养 2 变化观念与平衡思想”；序号 3 侧重对应“素养 4 科学探究与创新意识”；序号 4 侧重对应“素养 5 科学态度与社会责任”。

单元主题	学业质量要求	素养水平层级
铁及其化合物	主题 2：能利用典型代表物的性质和反应，设计常见物质制备、分离、提纯、检验等简单任务的方案。能从物质类别和元素价态变化的视角说明物质转化的路径。	素养水平 1、2、3、4

3、学情分析

无论是生活还是理论上，学生对于铁及其化合物都是比较熟悉的，这样使得学生对本节课的新知识接受起来比较容易，为学生接受新知识降低了门槛。

学生已经学过化学实验的基本操作，本节课的实验设计和操作的难度不大，适合学生采用探究的方式开展学习。由于学生对于如何开展实验探究式学习的经验较少，教师在教学中除了做好知识教学，同时要向学生阐述实验探究的一般步骤，避免实验的盲目性。又因为学生的知识水平和实验探究能力存在差异，教师要充分调动学生积极性，争取让每一位学生都能从课堂上获益。

从学科素养层面来讲，学生刚进入高中阶段的学习，化学学科素养是比较弱的，我们通过引导，让学生设计实验，从证据推理到模型认知。

学生的基本知识有利于建构微观和宏观之间的联系，这是学习本节课的知识基础；其次，高一年的学生逻辑思维、抽象思维有了一定的发展，学习本节内容具有一定的思维基础。

4 教学目标

基于以上教材分析，按照课标内容要求，在本单元整体教学设计时，建立以下大单元教学目标与课时教学目标。

教学单元总目标

了解铁及其化合物的物理性质和化学性质；建构铁及其化合物的类价二维思维模型；从复分解反应氧化还原反应原理分析铁及其化合物的相互转化；运用模型、关系图解释化学问题，在制备 FeSO_4 检验 FeSO_4 、补铁剂、维生素 C 的创新实验中体会科学探究的基本思路和方法；了解铁及其化合物的重要应用，知道铁元素与人体的关系，感受化学的学科价值，建构学科价值观。

教学课时目标

课时 1 建构铁及其化合物的类价二维图

课时目标

- 1.1 能够从元素化合价、物质类别两个角度对铁及其化合物进行分类。
- 1.2 能够从复分解反应、氧化还原反应原理来预测铁及其化合物的化学性质，了解铁及其化合物的相互转化过程。
- 1.3 初步建构铁及其化合物的类价二维分析模型

评价目标

1. 通过学生对铁及其化合物的类价二维图的建构, 诊断学生是否形成研究物质性质的两个角度。

2. 通过对铁及其化合物相互转化关系的讨论和点评, 诊断并发展学生对物质及其转化思路的认识水平。

课时 2: 实验制备 FeSO_4

课时目标

2.1 根据类价二维分析模型来预测 Fe^{3+} 和 Fe^{2+} 的化学性质, 了解 Fe^{3+} 和 Fe^{2+} 相互转化所需条件。

2.2 在制备 FeSO_4 的实验探究中体会科学探究的基本思路和方法, 形成科学探究的基本思维程序。

2.3 利用类价二维模型归纳物质性质预测、实验制备的一般思路, 建构研究物质性质的思维模型。

评价目标

通过对制备 FeSO_4 的实验设计方案的交流与点评, 发展学生设计物质性质的实验探究的水平。

课时 3 铁及其化合物的应用

课时目标

3.1 能利用类价二维分析模型来解决补铁剂的真实问题。

3.2 通过补铁剂与维生素 C 的创新性实验探究, 培养创新意识, 感受 Fe^{3+} 和 Fe^{2+} 相互转化的真实过程。

3.3 通过补铁剂的真实问题解决, 知道铁元素与人体的紧密联系, 感受化学的真实价值, 建构化学价值观。

评价目标

通过对饮用补铁剂相关注意事项的讨论和点评, 诊断并发展学生解决实际问题的能力水平及对化学价值的认识水平。

第三部分 单元作业设计规划

本单元作业设计围绕“铁及其化合物”进行, 知识点涵盖铁、铁的氧化物、铁的氢氧化物、铁盐和亚铁盐的物理性质和化学性质(氧化性和还原性)、实验室制备亚铁盐的方案、铁盐和亚铁盐的相互转化, 旨在帮助学生对铁及其化合物的性质及它们之间的相互转化过程建立科学辩证的认识, 引导学生从价态(铁元素)、物质类别(含有铁元素的物质)角度构建铁及其化合物的转化关系。整份单元作业设计由 3 份课时作业和 1 份单元评价作业组成。课时作

业以探究补铁剂的“补铁”原理为线索，铁对贫血群体的告知——铁的单质及氧化物、从白色到红褐色的演变探究——铁的氢氧化物补铁剂中铁元素的含量测定——铁盐和亚铁盐三个情境出发，围绕铁盐和亚铁盐的氧化性和还原性、制备亚铁盐等核心知识设计习题，促使学生逐步构建类价二维分析模型，并将其应用于陌生情境中的真实问题的解决，同时形成科学探究的基本思维程序。课时作业对核心知识进行拆解与组合，对关键能力的训练逐步进阶，对逻辑思维进行提升，使学生逐步达到单元评价作业的检测要求。

第四部分 单元作业设计内容

第 1 课时 铁对贫血群体的告知——铁的单质及氧化物

学校:_____ 姓名:_____ 班级:_____ 考号:_____

一、单选题

【基础作业】

1. 下列关于铁的性质叙述不正确的是

- A. 铁在氧气中燃烧生成的氧化物的主要成分是 Fe_3O_4
- B. 铁丝不论在空气中还是在纯氧中都不会燃烧
- C. 因为铁在潮湿的空气中生成的氧化物非常疏松，不能保护内层的金属，故铁制品需要涂保护层
- D. 铁与硫酸反应的离子方程式: $\text{Fe} + 2\text{H}^+ = \text{Fe}^{2+} + \text{H}_2\uparrow$

【答案】B

2. 纯净铁的物理性质有

- ①光亮的银白色 ②黑色 ③在潮湿的空气中易被腐蚀 ④有延展性 ⑤能导电导热
⑥硬而脆 ⑦能被磁铁吸引，易被磁化

- A. ①③④⑤⑦ B. ①④⑤⑦ C. ①③⑤⑦ D. 全部

【答案】B

3. 下列关于铁的说法正确的是

- A. 铁在空气中点燃剧烈反应，火星四射
- B. 铁在硫蒸气中燃烧生成黑色的硫化铁
- C. 已知 Fe 和 CuSO_4 溶液反应，推测 Fe 与 AgNO_3 溶液也能反应
- D. 铁与过量的盐酸反应的离子方程式: $2\text{Fe} + 6\text{H}^+ = 2\text{Fe}^{3+} + 3\text{H}_2\uparrow$

【答案】C

4. 下列叙述正确的是

- ①铁能被磁铁吸引

②人体内的血红蛋白中含铁元素

③Fe 在纯氧中燃烧可得到 Fe_2O_3

④ Fe_2O_3 不可与水反应得到 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ ，所以不能通过化合反应制得 $\text{Fe}(\text{OH})_3$

⑤ $\text{Fe}(\text{OH})_2$ 在空气中加热，可得到 FeO

A . ①②

B . ②④

C . ②③④⑤

D . ①②⑤

【答案】A

5. 下列关于铁及铁的化合物之间的转化，不能一步实现的是

A . $\text{FeCl}_3 \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_3$

B . $\text{Fe} \rightarrow \text{Fe}_3\text{O}_4$

C . $\text{Fe} \rightarrow \text{FeCl}_2$

D . $\text{Fe}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_3$

【答案】D

出题意图：1-5 题注重基础，通过铁及其化合物的物理性质、化学性质、相互转化、应用等知识点的考查，诊断学生对化学反应中氧化还原反应、离子反应等宏观变化和微观世界中微粒的变化认识，考查学生的辨识记忆能力。培养学生宏观辨识与微观探析、证据推理与模型认知、科学态度与社会责任的核心素养。

【提高题】

6. 一些高档茶叶、点心等食品的包装盒中有一个小袋，将小袋打开，可以看到黑色粉末，部分已变成棕褐色。将上述粉末溶于稀盐酸，取上层清液，滴入几滴氯水，再滴加 KSCN 溶液，溶液立即变为红色。（已知：硫氰化钾遇到三价铁离子变红色）下列说法不正确的是

A . 小袋中原来装有氧化铁

B . 小袋中原来装有铁粉

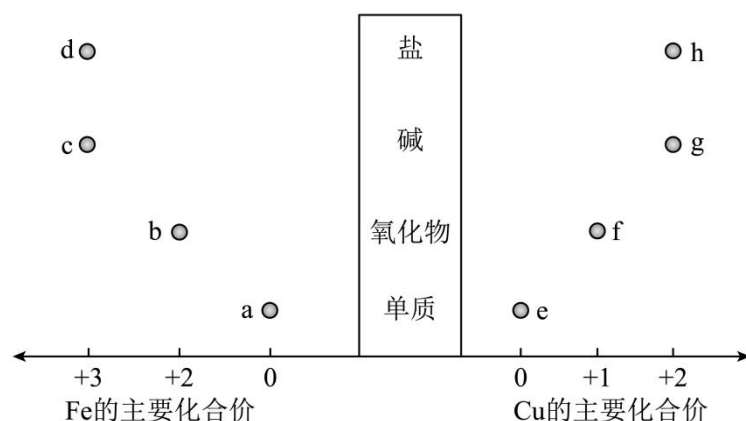
C . 该黑色粉末不可食用

D . 该黑色粉末做抗氧化剂

【答案】A

出题意图：以检验月饼盒中的脱氧剂为情境素材，诊断学生对铁及其化合物的物理性质、化学性质等知识点的考查，考查学生的辨识记忆能力、概括关联、推论预测能力。培养学生宏观辨识与微观探析、证据推理与模型认知、科学态度与社会责任的核心素养。

7. 铁和铜部分物质的价一类关系如图所示。下列说法正确的是

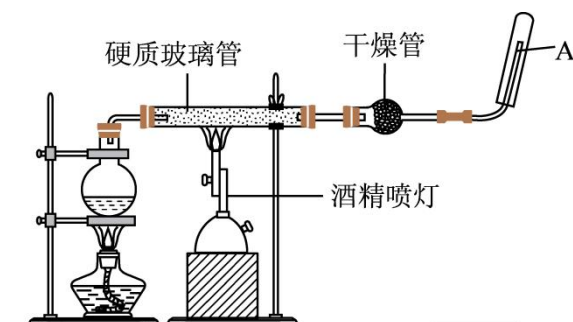


- A . a 和 d 不能发生化合反应
- B . 高温条件下, a 与水蒸气反应可制得 c 和氢气
- C . b、c 都是黑色固体, d 溶液和 h 溶液都是透明溶液
- D . 从元素价态来看, b 和 f 既可以表现氧化性, 又可以表现还原性

【答案】D

出题意图: 试题注重深化提高, 以价类二维图情境素材, 诊断学生对物质类别和价态变化的认识, 综合考查学生的辨识记忆能力和综合运用能力。试题注重基础, 考查的知识点也比较经典, 培养学生宏观辨识与微观探析、证据推理与模型认知、科学态度与社会责任的高中化学学科核心素养。

8. 在常温下, Fe 与水并不起反应, 但在高温下, Fe 与水蒸气可发生反应。应用下列装置, 在硬质玻璃管中放入还原铁粉和石棉绒的混合物, 加热, 并通入水蒸气, 就可以完成高温下“Fe 与水蒸气的反应实验”。



请回答该实验中的问题:

- (1) 写出该反应的化学方程式: _____; 并指明该氧化还原反应的还原剂是 _____, 氧化剂是 _____。
- (2) 圆底烧瓶中盛装的水, 该装置受热后的主要作用是 _____; 烧瓶底部放置了几片碎瓷片, 碎瓷片的作用是 _____。
- (3) 酒精灯和酒精喷灯点燃的顺序是 _____, 原因是 _____。
- (4) 干燥管中盛装的物质是 _____, 作用是 _____。
- (5) 试管中收集的气体是 _____, 如果要在 A 处玻璃管处点燃该气体, 则必须对该气体进行 _____。

【答案】 (1) $3\text{Fe} + 4\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{高温}} \text{Fe}_3\text{O}_4 + 4\text{H}_2$ Fe H₂O

- (2) 提供水蒸气 防止液体暴沸
- (3) 先点燃酒精灯, 产生水蒸气后, 再点燃酒精喷灯 用水蒸气排出 O₂, 防止 Fe 与 O₂ 反应
- (4) 碱石灰 除去 H₂ 中的水蒸气
- (5) H₂ 验纯

出题意图：本题属于铁及其化合物的综合考查。通过综合实验探究，考查学生掌握铁及其化合物的熟练程度，分析解决实际问题的能力。帮助学生反思自身的知识结构和思维方式，诊断学生主干知识的掌握情况和用动态的观念分析问题，概括关联、说明论证的能力以及归纳整合能力。发展学生宏微结合、证据推理与模型认知的学科素养。

【实践作业】

9. 写一篇铁及其化合物在生产生活中的调查报告。

出题意图：学以致用，考查学生运用铁及其化合物的知识，分析问题、分析问题、解决实际问题的能力。帮助学生反思自身的知识结构和思维方式，诊断学生主干知识的掌握情况和用动态的观念分析问题，发展学生宏微结合、证据推理与模型认知、科学探究与创新意识的学科素养。

第 2 课时 从白色到红褐色的演变探究——铁的氢氧化物

【基础题】

1. 将过氧化钠投入 FeCl_2 溶液中，可观察到的实验现象是

- A. 无气体产生
- B. 没有沉淀生成
- C. 有红褐色沉淀生成
- D. 有白色沉淀生成

【答案】C

2. 取少量 FeCl_3 溶液，滴入 NaOH 溶液，观察到的现象是

- A. 产生白色沉淀
- B. 产生红褐色沉淀
- C. 形成红褐色溶液
- D. 形成红褐色胶体

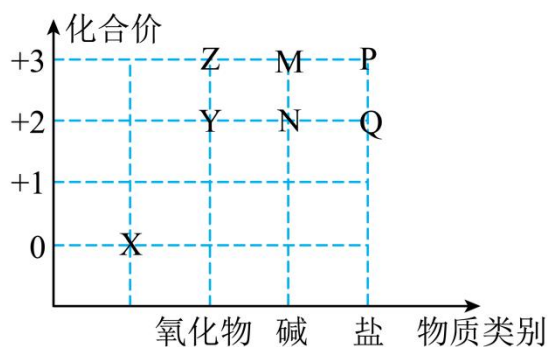
【答案】B

3. 类比推理是化学学习中常用的方法，可预测许多物质的性质。下列有关类比推理的说法正确的是

- A. 已知 Cu 能在 FeCl_3 溶液中溶解，则 Cu 也能在 AlCl_3 溶液中溶解
- B. 已知 Fe 与 CuSO_4 溶液能发生置换反应，则 Fe 与 AgNO_3 溶液也能发生置换反应
- C. 已知含有 Fe^{2+} 的溶液为浅绿色，则由含 Fe^{2+} 的溶液形成的 $\text{Fe}(\text{OH})_2$ 沉淀为灰绿色
- D. 已知 Fe 能与水蒸气反应生成 H_2 ，推测 Cu 也能与水蒸气反应生成 H_2

【答案】B

4. 物质类别和核心元素的化合价是研究物质性质的两个基本视角。若以物质类别为横坐标、核心元素化合价为纵坐标绘制的图像叫价类图。下面是有关铁元素的价类图，下列分析正确的是



- A. X 的物质类别是单质，在氧气中燃烧的产物为 Z
- B. M、N 均为碱，且在水溶液中均可溶
- C. 若 P、Q 所含阳离子，质子数相同而电子数不同

D. 若 Q 为 FeCl_2 ，则 X、Y、Z、N 均能与盐酸反应得到 Q

【答案】C

5. 有关铁的氢氧化物的说法中，错误的是

A. $\text{Fe}(\text{OH})_2$ 是一种黑色固体，不稳定，在空气中易被氧化转变为红褐色固体

B. $\text{Fe}(\text{OH})_2$ 具有还原性，在空气中易被氧化为 $\text{Fe}(\text{OH})_3$

C. $\text{Fe}(\text{OH})_2$ 、 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 都具有不稳定性，受热能分解

D. $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 胶体呈红褐色、透明，能产生丁达尔现象

【答案】A

6. 下列物质长期露置于空气中会变质且不涉及氧化还原反应的是

A. NaCl

B. NaOH

C. 氯水

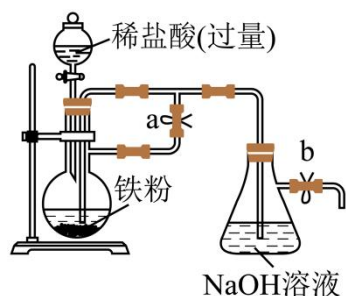
D. $\text{Fe}(\text{OH})_2$

【答案】B

出题意图：1-6 题重基础，考查的知识点也比较基础，注重学生物质类别和价态变化的考查。考查学生的辨识记忆能力概括关联、说明论证的能力以及归纳整合能力。发展学生宏微结合、证据推理与模型认知的学科素养。

【提高题】

7. 某同学欲利用如图装置制取能较长时间存在的 $\text{Fe}(\text{OH})_2$ ，其中实验所用溶液现配现用且蒸馏水先加热煮沸。下列分析正确的是



A. 蒸馏烧瓶中反应的离子方程式是 $2\text{Fe} + 6\text{H}^+ = 3\text{Fe}^{2+} + 3\text{H}_2 \uparrow$

B. 实验开始时应先关闭止水夹 a、打开止水夹 b，再向烧瓶中加入稀盐酸

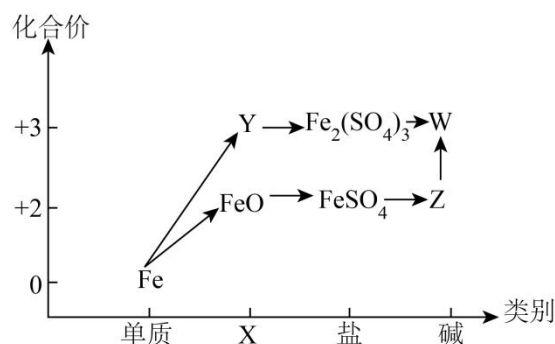
C. 反应一段时间后可在烧瓶中观察到白色沉淀

D. 反应结束后若关闭 b 及分液漏斗活塞，则 $\text{Fe}(\text{OH})_2$ 可较长时间存在

【答案】D

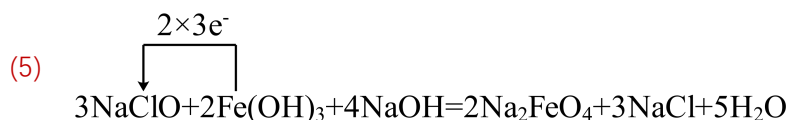
出题意图：试题注重深化提高，以制备存在较长时间氢氧化亚铁为情境素材，诊断学生对实验装置的改进的认识，综合考查学生的实验探究能力和创新能力。试题注重基础，考查的知识点也比较经典，培养学生宏观辨识与微观探析、证据推理与模型认知、实验探究和创新、科学态度与责任的化学学科核心素养。

8. 如图所示是铁及其化合物的“价类”二维图。



- (1) X、Y 分别代表_____、_____；Z 在空气中转化为 W 的化学方程式为_____。
- (2) 某小组研究 FeSO_4 性质，预测 FeSO_4 能与_____发生氧化还原反应(填序号)。
- ①NaOH 溶液 ②氯水 ③稀盐酸 ④酸性 KMnO_4 溶液 ⑤ FeCl_3 溶液 ⑥碳酸钠
- (3) 铁盐溶液可用于金属刻蚀。如用 FeCl_3 溶液刻蚀铜制电路板， FeCl_3 被_____ (填“还原”或“氧化”)为 FeCl_2 ，该反应的离子方程式为_____。
- (4) 为检验食品中的铁元素，可将菠菜剪碎、研磨、溶解、_____，然后取少许滤液于试管中进行实验。
- (5) 高铁酸钠是一种能杀菌、脱色、除臭的新型高效水处理剂。工业上可用 NaClO 氧化 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 的方法制备 Na_2FeO_4 ，其原理为
- $$3\text{NaClO} + 2\text{Fe}(\text{OH})_3 + 4\text{NaOH} = 2\text{Na}_2\text{FeO}_4 + 3\text{NaCl} + 5\text{H}_2\text{O}$$
- 用单线桥法表示该反应的电子转移方向和数目。_____。

- 【答案】(1) 氧化物 Fe_2O_3 $4\text{Fe}(\text{OH})_2 + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{Fe}(\text{OH})_3$
- (2) ②④
- (3) 还原 $2\text{Fe}^{3+} + \text{Cu} = 2\text{Fe}^{2+} + \text{Cu}^{2+}$
- (4) 过滤



出题意图：试题注重深化提高，以价类二维图为情境素材，诊断学生对物质类别和价态变化的认识，综合考查学生的辨识记忆能力和综合运用能力。试题注重以氧化还原反应、离子反应为理论基础的物质类别、价态变化的综合能力的考查，培养学生宏观辨识与微观探析、证据推理与模型认知、科学态度与社会责任的高中化学学科核心素养。

【实践作业】

9. 在家观察。

(1) 打开一包补铁冲剂，溶于水，静置观察，观察其颜色变化

(2) 请把颜色变化过程拍照或解说视频发给老师。

出题意图：学以致用，考查学生运用原电池模型，分析解决实际问题的能力。帮助学生反思自身的知识结构和思维方式，诊断学生主干知识的掌握情况和用动态的观念分析问题，发展学生宏微结合、证据推理与模型认知、科学探究与创新意识的学科素养。

第三课时 补铁剂中铁元素的含量测定——铁盐和亚铁盐

【基础题】

1. 向某溶液中加入含 Fe^{2+} 的溶液后，无明显变化。当再滴入几滴新制氯水后，混合溶液变成红色，则下列结论错误的是

A. 该溶液中一定含有 SCN^-

B. 氧化性： $\text{Cl}_2 > \text{Fe}^{3+}$

C. Fe^{2+} 与 SCN^- 不能形成红色物质

D. Fe^{2+} 被还原为 Fe^{3+}

【答案】D

2. 下列物质反应后一定有+3 价铁生成的是

①过量的 Fe 与 Cl_2 反应 ②Fe 与过量稀硫酸反应后，再向其中加 H_2O_2 溶液 ③ $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$

溶液中加少量盐酸 ④Fe 和 Fe_2O_3 的混合物溶于盐酸中

A. 只有①

B. 只有①②

C. 只有①②③

D. 全部

【答案】C

出题意图：1-2 题重基础，考查的知识点也比较基础，注重学生亚铁离子和铁离子的检验考查。考查学生的辨识记忆能力概括关联、说明论证的能力以及归纳整合能力。发展学生宏微结合、证据推理与模型认知的学科素养。

3. 下列有关说法不正确的是

选项	生活中的应用	作用
----	--------	----

A	 月饼袋内放有小袋铁粉	铁粉有抗氧化作用
B	 口服补血剂(琥珀酸亚铁)并同时服用维生素 C	维生素 C 有防止 Fe^{2+} 被还原的作用
C	 饼干包装盒内放有小袋硅胶	硅胶有吸水作用
D	 肉制品中添加适量的亚硝酸钠	亚硝酸钠有防腐作用

A . A

B . B

C . C

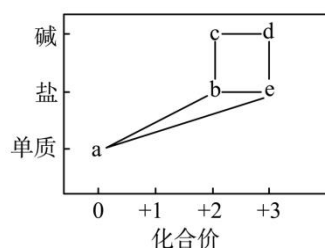
D . D

【答案】B

出题意图：以检验月饼盒中的脱氧剂、口服补铁剂等为情境素材，诊断学生对铁氧和亚铁盐的物理性质、化学性质、用途等知识点的考查，考查学生的辨识记忆能力、概括关联、推论预测能力。培养学生宏观辨识与微观探析、证据推理与模型认知、科学态度与社会责任的高中化学学科核心素养。

【提高题】

4. 物质的类别和核心元素的化合价是研究物质性质的两个重要角度。下图是部分含铁物质的“价类二维图”。下列推断不合理的是



A . a 可与 e 反应生成 b

B . b 既可被氧化，也可被还原

C . 可存在 $b \rightarrow c \rightarrow d \rightarrow e \rightarrow b$ 的循环转化关系

D . 为检验 e 中是否混有 b，可以先加 KSCN 溶液，再加 H_2O_2 ，观察是否有血红色出现

【答案】D

盐在生产、生活中的应用，学生深刻体会化学来源于生活，有服务于生活。进而培养学生科学态度与社会责任的核心素养。

7. 某同学为了检验家中的两种补铁药(成分均为 FeSO_4)是否变质，查阅了有关资料，得知 SCN^- 、 Fe^{2+} 能被酸性 KMnO_4 溶液氧化而使酸性 KMnO_4 溶液褪色，并结合已学的知识设计了如下实验：

①将药片除去糖衣研细后溶解、过滤。

②取滤液分别加入两支试管中，在一支试管中加入酸性 KMnO_4 溶液，在另一支试管中加入 KSCN 溶液。

请回答下列问题：

(1)若滴入酸性 KMnO_4 溶液后褪色，滴入 KSCN 溶液后不变红，结论是_____。

(2)若滴入酸性 KMnO_4 溶液后不褪色，滴入 KSCN 溶液变红，结论是_____。

(3)若滴入酸性 KMnO_4 溶液后褪色，滴入 KSCN 溶液变红，结论是_____。

(4)_____ (填“能”或“不能”)将酸性 KMnO_4 溶液和 KSCN 溶液滴入同一支试管中进行验证，原因是_____。

【答案】 (1)补铁药没有变质

(2)补铁药完全变质

(3)补铁药部分变质

(4) 不能 酸性 KMnO_4 溶液呈紫红色，影响 Fe^{3+} 的检验； KSCN 具有还原性，影响 Fe^{2+} 的检验

出题意图：以检验补铁剂是否变质为情境素材，诊断学生对亚铁离子和三价铁离子的检验、相互转化等知识点的掌握，进一步巩固基础知识和主干知识，考查学生的概括关联能力及宏观辨识和微观探析、证据推理与模型认知的核心素养。

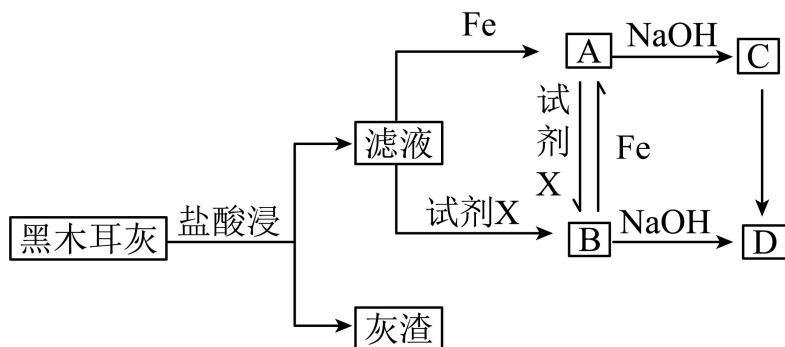
铁是人体必需的微量元素，铁摄入不足可能引起缺铁性贫血。日常生活中可通过食物摄入铁元素，例如黑木耳中就含有比较丰富的铁元素。某研究性学习小组为测定某地黑木耳中铁的含量，开展了如下研究与实践活动。

【研究与实践活动一】

研究黑木耳中含铁物质的水溶性：称取 $a\text{ g}$ 黑木耳，洗净切碎，用蒸水浸泡后取浸泡液进行铁元素检测，结果未能检测到铁元素。

【研究与实践活动二】

研究黑木耳中铁的含量：称取 $a\text{ g}$ 黑木耳，高温灼烧使之完全灰化，按如下流程对得到的黑木耳灰进行处理。



回答下列问题：

- (1)浸泡液中未能检测到铁元素，说明黑木耳中的含铁物质_____溶于水(选填“能”或“不能”)。
- (2)取少量滤液于试管中，滴入 KSCN 溶液，溶液变红。则滤液中铁元素的存在形式有 Fe^{2+} 、(填离子符号)。
- (3)滤液与 Fe 生成 A 的离子方程式是_____。
- (4)由 A 转化为 B 可加入的试剂 X 可以是_____ (填字母)
 a . $\text{KMnO}_4(\text{H}^+)$ b . Cl_2 c . H_2O_2
- (5)由 C 转化成 D 的现象是：白色沉淀迅速变为灰绿色，最终变为_____。
- (6)将 a g 黑木耳中的铁元素经流程 $\text{A} \rightarrow \text{C} \rightarrow \text{D}$ 进行完全转化，将 D 经过一系列处理，得到 b g 红棕色固体。若流程中加入的铁反应掉 c g，则该黑木耳中铁元素的质量分数为____ (用含 a、b、c 的代数式表示)。

【答案】 (1)难

(2) Fe^{3+}

(3) $2\text{Fe}^{3+} + \text{Fe} = 3\text{Fe}^{2+}$

(4)bc

(5)红褐色

(6) $\frac{0.7b-c}{a} \times 100\%$

出题意图：本题以检测黑木耳中的铁元素为情境，主要深化认识铁及其化合物，考查学生铁及其化合物于生活、生产中的应用，诊断其分析铁及其化合物性质的综合应用的水平，进一步巩固基础知识和主干知识，考查学生的概括关联能力及宏观辨识和微观探析、证据推理与模型认知的核心素养。

【实践作业】

9、生活小实验

- (1)向绿茶茶水中能够加入补铁冲剂，观察颜色变化
- (2)加入维生素 C，观察颜色变化
- (3)加入双氧水，观察颜色变化

- A．绿茶叶水与硫酸亚铁反应生成的鞣酸亚铁易被氧化成鞣酸铁而呈蓝黑色
- B．反应②中维生素 C 体现出氧化性
- C．反应④中 H_2O_2 可以替换为新制氯水
- D．绿茶叶水不宜与补铁剂同时服用

出题意图：学以致用，考查学生运用亚铁和铁之间的转化，分析解决实际问题的能力。帮助学生反思自身的知识结构和思维方式，诊断学生主干知识的掌握情况和用动态的观念分析问题，发展学生宏微结合、证据推理与模型认知、科学探究与创新意识的学科素养。

